

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hirofumi FUJII, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: FILM DEPOSITION SYSTEM AND FILM DEPOSITION METHOD USING THE SAME

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**:
Application No. _____ **Date Filed** _____

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-300864	October 15, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 5 日
Date of Application:

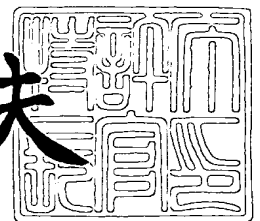
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 0 8 6 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 0 8 6 4]

出 願 人 株式会社神戸製鋼所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 2 9 8 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 PS-0074197

【提出日】 平成14年10月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C23C 14/00

【発明の名称】 成膜装置及び成膜方法

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 藤井 博文

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 熊切 正

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 下島 克彦

【特許出願人】

【識別番号】 000001199

【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【代理人】

【識別番号】 100061745

【弁理士】

【氏名又は名称】 安田 敏雄

【電話番号】 06-6782-6917

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 001579**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9701075**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 成膜装置及び成膜方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空チャンバ内に、ワークに被膜を形成するための蒸発源と該ワークを冷却するための冷却装置とを有した成膜装置において、

前記ワークは、開口部を介して外部に連通する内部空間を有し、前記冷却装置は、前記ワークの開口部から内部空間へ挿脱自在とされて該ワークを内部から冷却するように構成されていることを特徴とする成膜装置。

【請求項 2】 前記冷却装置は、内部に冷却媒体を流す冷媒容器を有することを特徴とする請求項 1 記載の成膜装置。

【請求項 3】 前記ワークの内部空間は直線状軸心を有する筒状に形成されており、前記冷媒容器は前記筒状内部空間に挿入される筒状に形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の成膜装置。

【請求項 4】 前記ワークの内周面と前記冷媒容器の外周面との隙間が、100mm以下とされていることを特徴とする請求項 3 記載の成膜装置。

【請求項 5】 前記ワークを前記筒状空間の軸心回りに自転させるワーク保持装置を有することを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の成膜装置。

【請求項 6】 前記ワーク保持装置は、前記自転とは異なる方向にワークを移動させるように構成され、前記冷媒容器は、前記ワークの移動に追従して移動するように設けられていることを特徴とする請求項 5 記載の成膜装置。

【請求項 7】 真空チャンバ内に、ワークに被膜を形成するための蒸発源と該ワークを冷却するための冷却装置とを有した成膜装置を用いて、前記ワークに成膜する方法において、

前記冷却装置を前記ワークの内部に挿脱自在に挿入して該ワークの内部から該ワークを冷却しつつ、該ワークの外周面に成膜を行うことを特徴とする成膜方法。

【請求項 8】 ワーク内部に冷却装置を挿入した状態で、ワークを自転させ且つ公転させることを特徴とする請求項 7 記載の成膜方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、切削工具や機械部品などへの耐摩耗性コーティング処理等に使用される成膜装置に関する。

【 0 0 0 2 】**【従来の技術】**

切削工具や機械部品などのワークの表面に、耐摩耗性物質などをコーティングする技術として、物理的蒸着法（PVD法）が知られている。このPVD法における真空アーク成膜法においては、成膜レートが高いことから、必然的にワークへの入熱が多く、温度が上がりやすくなる。そのため、ワーク（基板）を冷却する技術が必要であった。

この種のワーク冷却装置として、ワークを搭載するステージの内部に、冷却配管を設けてワークを冷却するもの（特許文献1参照）や、ワークを搭載するトレイを介した伝熱手段でワークを冷却するもの（特許文献2参照）が公知である。

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】 特開平8-262250号公報

【特許文献2】 特開2001-226771号公報

【 0 0 0 4 】**【発明が解決しようとする課題】**

前記従来のワーク冷却装置は、ワークの一外表面からワークを冷却するものであるから、ワークが平板状のものに対しては有効であるが、切削工具や機械部品又は自動車部品など複雑な形状をしたものや、冷却面に対して所定の厚み（高さ）を有する大きな体積を有するワークに対しては、効果的に冷却できないものであった。

そこで、本発明は、大きな体積を有するワークに対して効果的に冷却することができる成膜装置及び成膜方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】**【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するため、本発明は、次の手段を講じた。

即ち、本発明の特徴とするところは、真空チャンバ内に、ワークに被膜を形成するための蒸発源と該ワークを冷却するための冷却装置とを有した成膜装置において、前記ワークは、開口部を介して外部に連通する内部空間を有し、前記冷却装置は、前記ワークの開口部から内部空間へ挿脱自在とされて該ワークを内部から冷却するように構成されている点である。

【0 0 0 6】

前記構成の本発明によれば、内部空間よりワークを冷却するので、筒状体などの大きな容積を有するワークを効果的に冷却することができる。

前記冷却装置は、内部に冷却媒体を流す冷媒容器を有するのが好ましい。

前記ワークの内部空間は直線状軸心を有する筒状に形成されており、前記冷媒容器は前記筒状内部空間に挿入される筒状に形成されているのが好ましい。

前記ワークの内周面と前記冷媒容器の外周面との隙間が、1 0 0 mm以下とされているのが好ましい。

【0 0 0 7】

前記ワークを前記筒状空間の軸心回りに自転させるワーク保持装置を有するのが好ましい。

前記ワーク保持装置は、前記自転とは異なる方向にワークを移動させるように構成され、前記冷媒容器は、前記ワークの移動に追従して移動するように設けられているのが好ましい。

また、本発明の成膜方法の特徴とするところは、真空チャンバ内に、ワークに被膜を形成するための蒸発源と該ワークを冷却するための冷却装置とを有した成膜装置を用いて、前記ワークに成膜する方法において、前記冷却装置を前記ワークの内部に挿脱自在に挿入して該ワークの内部から該ワークを冷却しつつ、該ワークの外周面に成膜を行う点にある。

【0 0 0 8】

このとき、ワーク内部に冷却装置を挿入した状態で、ワークを自転させ且つ公転させるのが好ましい。

【0 0 0 9】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面に基づき説明する。

図 1、2 において示すものは、真空アーク成膜装置である。この成膜装置は、真空チャンバ 1 を有し、該チャンバ 1 内に、挿脱自在に装着されたワーク 2 に被膜を形成するための蒸発源 3 と、該ワーク 2 を冷却するための冷却装置 4 とを有する。

この真空チャンバ 1 は、底部 5 と天井部 6 と周壁部 7 とを有する密閉容器であり、前記周壁部 7 は、縦軸心を有する円筒状に形成されている。真空チャンバ 1 には、排気管 8 が接続され、該排気管 8 に真空ポンプ（図示省略）が接続されて、真空チャンバ 1 内部は減圧される。真空チャンバ 1 には、ガス供給管 9 の一つ又は複数が接続され、不活性ガスや反応ガス（プロセスガス）が真空チャンバ 1 内へ供給される。

【0010】

前記真空チャンバ 1 内に設けられる前記蒸発源 3 は、成膜材料をロッド形に形成してなるもので、真空チャンバ 1 の軸心部分に上下方向に沿って配置されている。

真空チャンバ 1 には、ワーク 2 を保持するためのワーク保持装置 10 が設けられている。この保持装置 10 は、チャンバ 1 の底部 5 に、該チャンバ 1 の軸心と同心円上に周方向等間隔を有して複数配置された自転テーブル 11 を有する。各自転テーブル 11 は、その上面にワーク 2 を載置するように構成されている。この自転テーブル 11 は、円盤状で該円盤の下面の中心に自転軸 12 が縦軸心となるように固定され、該自転軸 12 がチャンバ 1 の底部 5 に回転自在に支持されている。

【0011】

この自転軸 12 は、駆動手段 13 によって回転自在とされている。この駆動手段 13 は、真空チャンバ 1 の外部に設けられ、モータにより構成されている。この実施の形態では、駆動手段 13 は各自転軸 12 毎に設けられたモータから構成されているが、一のモータによる動力を歯車伝動機構などを介して各自転軸 12 に伝動するものであっても良い。

前記保持装置 10 に保持されるワーク 2 は、開口部 14 を介して外部に連通す

る内部空間 15 を有する。ワーク 2 の内部空間 15 は直線状軸心を有する筒状に形成されている。なお、前記冷却装置 4 の外周面は、筒状内部空間 15 と同心状の筒状に形成されているのが好ましい。この実施の形態では、ワーク 2 は両端開口の円筒体とされている。

【0012】

円筒体のワーク 2 は、その軸心が前記自転軸 12 の軸心と一致するように自転テーブル 11 上面に固定される。

前記真空チャンバ 1 内に設けられた前記冷却装置 4 は、前記ワーク 2 の開口部 14 から内部空間 15 へ挿脱自在とされて、該ワーク 2 を内部から冷却するように構成されている。冷却装置 4 は、内部に冷却媒体を流す冷媒容器 16 を有する。この冷媒容器 16 は、前記ワーク 2 の筒状内部空間 15 に挿入される筒状に形成されている。

【0013】

この実施の形態では、前記円筒体のワーク 2 の上端開口部 14 から、内部空間 15 へ挿脱自在となるように、前記冷媒容器 16 は、円筒状に形成されている。そして、この円筒状冷媒容器 16 は、前記各自転テーブル 11 に対向して、その上方の真空チャンバ 1 の天井部 6 に上下動自在に設けられている。天井部 6 と冷媒容器 16 間はシール部材（図示省略）でシールされている。

前記冷媒容器 16 には、真空チャンバ 1 の外部において冷媒供給管 17 と排出管 18 が接続され、冷媒が冷媒容器 16 内を効率よく循環するよう構成されている。冷媒としては、例えば冷却水が用いられる。

【0014】

前記ワーク 2 の内周面と前記冷媒容器 16 の外周面との隙間は、100mm以下とされている。望ましくは 30mm以下とするのがよい。なお、完全に密着しても良いが、少し間隔を持たせた方が熱収縮を吸収できるので、より望ましい。また作業性も良い。

尚、前記成膜装置は、アーク電源 19 とバイアス電源 20 を有し、アーク電源 19 の陰極が蒸発源 3 に接続され、該蒸発源 3 はターゲット（陰極）として構成される。アーク電源 19 の陽極は真空チャンバ 1 に接続されている。また、ワー

ク 2 は、バイアス電源 2 0 の陰極に接続されている。

【0 0 1 5】

前記アーク電源 1 9 には、火花放電用の補助陽極（図示省略）を有し、該補助陽極とターゲット 3 間でアークを発生させるように構成されている。

次に、前記構成の成膜装置を用いて成膜する方法を説明する。

まず円筒状ワーク 2 を真空チャンバ 1 内に挿入し、自転テーブル 1 1 上に載置自転軸 1 2 と同心状に固定する。冷却装置 4 の冷媒容器 1 6 を下降させて、ワーク 2 の内部空間 1 5 に挿入する。真空チャンバ 1 内を排気し、プロセスガスを供給してチャンバ 1 内を所定の減圧状態に維持する。

【0 0 1 6】

次に、アーク電源 1 9 を駆動して蒸発源 3 にアークを発生させ、蒸発源 3 から陰極物質を蒸発及びイオン化させる。これをプロセスガスと反応させることにより、ワーク 2 の表面に成膜する。

このとき、ワーク 2 には、バイアス電源 2 0 が印加されている。自転テーブル 1 1 は駆動手段 1 3 により自転し、円筒状ワーク 2 は、その軸心周りに回転して、ワーク 2 の外周面は、蒸発源 3 に対して均等に対面する。また、冷媒容器 1 6 には冷媒の冷却水が供給され、ワーク 2 は内部から冷却される。

【0 0 1 7】

前記実施の形態によれば、円筒状ワーク 2 の内側に低温の冷媒容器 1 6 を挿入することにより、これまで放熱にはほとんど寄与していなかったワーク 2 内面からの吸熱が可能となる。さらに冷媒容器 1 6 自体がプラズマやヒータからの入熱を受けずにすむため、冷媒が十分に低温を維持し、従って、ワーク 2 を冷却する能力が落ちることがない。この冷却装置 4 により、ワーク 2 は、4 0 0℃以下に維持される。

冷媒容器 1 6 をワーク 2 の内部空間 1 5 形状に合わせた円筒形状としているので、天井部 6 とのシール構造が容易になり、真空チャンバ 1 内の真空度の悪化を最小限に抑えることができる。

【0 0 1 8】

すなわち、真空中では、熱媒体となるもの（ガスやイオン粒子）の密度が極端

に低いために、物から物への熱の伝わりは、両者がある程度の面積で密着している場合（伝導伝熱）を除き、ほとんど輻射による。したがって、大気中や大気圧以上での熱媒体に接する熱交換機などで使用されるような蛇腹形式やフィン構造として面積を増やすことにはあまり意味がなく、逆に真空中で大幅に表面積を増やすことは真空度の悪化につながるため、円筒状のワーク 2 に対しては単純形状の円筒形の冷媒容器 16 が好ましい。

【0019】

また、2 物体間の輻射による熱伝達速度は、両者の熱伝達に関与する面積に比例する。冷媒容器 16 とワーク 2 内面の間隔をできるだけ狭くすることによりワーク 2 内面から仰ぎ見たときの冷媒容器 16 の面積がより広くなり、逆に高温のワーク 2 内面が見える面積が減ることにより、冷却効果が高まる。

両者間の距離がゼロ、即ち、接触した場合は、より冷却効果の高い伝導伝熱による冷却が期待できるが、伝導伝熱による顕著な冷却作用は、両者が 0.5～10 MPa の圧力で押しつけられている場合に得られることが知られており、これが実現できるのはやや特殊なケースである。実際の作業上は、ワーク 2 と冷媒容器 16 を簡単に着脱する必要がある場合が多く、例えば、500 mm 程度の長さのワーク 2 であれば、少なくとも 5 mm 程度の隙間を設けておく方が作業性は良いし、それで十分な冷却効果が得られる。

【0020】

なお、ワーク 2 を自転テーブル 11 に固定することなく、単に載置するのみとし、冷媒容器 16 によりその転倒を防止するように構成しても良い。この場合、冷媒容器 16 は、ワーク保持治具として機能する。

蒸発源 3 からの蒸発物質が、ワーク 2 に対してある特定の方向から飛来する場合、蒸発源 3 に面した側に厚く成膜されるが、ワーク 2 を自転させることにより、ワーク 2 を冷却しながら全周にわたって均一な膜厚に成膜することができる。

図 3 に示すものは、本発明の他の実施の形態である。

【0021】

この実施の形態では、前記ワーク保持装置 10 は、前記自転とは異なる方向にワーク 2 を移動させるように構成されている。また、前記冷媒容器 16 は、前記

ワーク 2 の移動に追従して移動するように設けられている。

即ち、ワーク保持装置 10 は、公転テーブル 21 を有し、該公転テーブル 21 に前記自転テーブル 11 の自転軸 12 が回転自在に設けられている。公転テーブル 21 は、公転軸 22 を有し、この公転軸 22 は、円筒状真空チャンバ 1 の軸心と同心状になるよう、底部 5 に回転自在に支持されている。公転軸 22 には、太陽歯車 23 が設けられ、該太陽歯車 23 に遊星歯車 24 が噛合し、この遊星歯車 24 は前記自転軸 12 に固定されている。公転軸 22 は、駆動手段 13 によって回転される。

【0022】

蒸発源 3 は、前記ワーク保持手段 10 を取り囲むように、前記公転軸 22 の軸心と同心円周上に、周方向等間隔を有して、複数配置されている。また、蒸発源 3 は、上下に複数段（この実施の態様では 2 段）にわたって配置されている。

冷却装置 4 は、前記公転軸 22 と同心状に、真空チャンバ 1 の天井部 6 に回転自在に支持された冷媒容器保持部 25 を有する。

この冷媒容器保持部 25 に、前記冷媒容器 16 が、前記自転テーブル 11 と同じ位置で対向するように垂下されている。冷媒容器保持部 25 の上部は、真空チャンバ 1 の天井部 6 から上方に突出し、該突出部に回転継手 26 を介して冷媒供給・排出部 27 が接続されている。

【0023】

前記真空チャンバ 1 の天井部 6 と周壁部 7、又は、周壁部 7 と底部 5 は、上下方向に相対移動自在に設けられ、両者を分離したとき、ワーク 2 を自転テーブル 11 上に載置可能とし、両者を密閉状に接合したとき、冷媒容器 16 がワーク 2 の内部空間 15 へ挿入されるように構成されている。そして、公転軸 22 と冷媒容器保持部 25 とが、係脱自在に結合されて、各冷媒容器 16 は、公転軸 22 と同じ回転を行うよう構成されている。

その他の構成は、図 1、2 に示すものと同じである。

【0024】

前記構成の実施の形態によれば、ワーク 2 は、自転すると共に公転するので、蒸発源 3 に対して均一に対面することになり、均一な成膜が可能となる。

このとき、冷却装置 4 も公転に追従して移動するので、ワーク 2 を効果的に冷却することができる。また冷媒の給排出を一カ所の冷媒供給・排出部 2 7 で行うように構成されているので、配管系統が簡単になる。

図 4 に示すものは、本発明の他の実施の形態である。

冷却装置 4 の冷媒容器 1 6 が、天井部 6 に回転自在に支持されている。冷媒容器 1 6 は、駆動手段 1 3 によりその軸心周りに回転自在とされている。冷媒容器 1 6 の上端部は、回転継手 2 6 を介して冷媒供給・排出部 2 7 が接続されている。

【 0 0 2 5 】

ワーク保持装置 1 0 は、冷媒容器 1 6 の下端に設けられたワーク保持具 2 8 と、冷媒容器 1 6 の中途部に設けられたスペーサ 2 9 とから構成されている。

前記ワーク保持具 2 7 の上面に円筒状ワーク 2 が載置され、スペーサ 2 9 により同心に位置合わせされる。

蒸発源 3 は、ワーク 2 の一側方に配置されている。その他の構成は、前記他の実施の形態と同じである。

図 5 に示すものは、本発明の他の実施の形態である。

【 0 0 2 6 】

この実施の形態では、冷却装置 4 とワーク保持装置 1 0 とが共用されている。

即ち、真空チャンバ 1 の底部 5 に、ワーク保持装置 1 0 の公転テーブル 2 1 の公転軸 2 2 が真空シール絶縁 3 0 を介して回転自在に支持されている。公転軸 2 2 の下端は、駆動手段 1 3 のモータにギヤを介して連動連結されている。

前記公転テーブル 2 1 の上面に、冷却装置 4 の円筒形状の冷媒容器 1 6 が、公転軸心と同心円上に、周方向等間隔を有して縦軸姿勢で固定されている。

この冷媒容器 1 6 の下部に自転テーブル 1 1 が軸受手段 3 1 のベアリングを介して回転自在に支持されている。この自転テーブル 1 1 の上面が、筒状ワーク 2 の載置面とされている。自転テーブル 1 1 の下部に小ギヤ 3 2 が形成されている。この小ギヤ 3 2 に嚙合する内歯を有した大ギヤ 3 3 が、前記公転軸心と同心状に、チャンバ 1 の底部 5 に絶縁物 3 4 を介して設けられている。

【 0 0 2 7 】

前記公転軸 2 2 の下端に回転継手 2 6 を介して冷媒供給排出部 2 7 が設けられている。冷媒供給排出部 2 7 から供給される冷媒は、公転軸 2 2 及び公転テーブル 2 1 に形成された冷媒供給路 3 5 を通って冷媒容器 1 6 に供給され、循環した後、公転テーブル 2 1 及び公転軸 2 2 に形成された冷媒排出路 3 6 を通って冷媒供給排出部 2 7 より排出されるように構成されている。

なお、前記公転軸 2 2 にバイアス電源 2 0 が接続され、自転テーブル 1 1 上のワーク 2 にバイアス電源 2 0 の陰極が印加される。

【0 0 2 8】

前記構成において、蒸発源 3 は公転軸心部に設けるか、又は図 3 に示すようにワークの外周域に設けることができる。

前記構成によれば、冷却装置 4 がワーク保持装置 1 0 を兼用することになるので、ワーク 2 を自転テーブル 1 1 上に載置することにより、冷却装置 4 も同時にセットされることになり、作業のセッティング時間が短縮される。

【0 0 2 9】

【実施例】

図 1, 2 に示す装置を用いた成膜例を示す。

ワーク：外径 9 0 mm、厚み 3 mm、高さ 6 0 0 mm の円筒体。

冷媒容器：材質は S U S、冷媒は水温 2 7 ℃ の水。

成膜条件：アーク電流は、5 0 0 A × 2 台で、1 0 0 0 A、バイアス電圧は 1 5 V、ガス（窒素）圧は 3 P a。

を共通の条件とし、ワーク 2 と冷媒容器 1 6 の隙間を変えた場合と、冷媒容器 1 6 なしの場合のワーク 2 の温度を比較した。温度測定は、ワーク温度が十分に定常状態となる放電開始 2 時間後に行った。実験結果を表 1 に示す。

【0 0 3 0】

【表 1】

ワークと冷媒容器の隙間	ワーク温度
冷媒容器無し	4 9 7℃
3 0 mm	4 0 8℃
2 0 mm	3 8 4℃
1 0 mm	3 7 1℃
5 mm	3 6 6℃
1 mm	3 6 3℃

【0 0 3 1】

表 1 によれば、冷媒容器なしで 5 0 0℃弱であったワーク温度が大きく下がり、隙間 3 0 mm で 4 0 0℃強、ワークと冷媒容器の隙間 5 mm 以下とすれば、3 6 0℃台まで下がり、実用上十分であることが分かる。

従って、ワーク内周面と冷媒容器外周面の隙間は、1 0 0 mm 以下、望ましくは、3 0 mm 以下で、5 mm 以上とするのがよい。

なお、本発明は、前記実施の形態に示したものに限定されるものではなく、真空アーク成膜法に限らず、その他の P V D 法に適用されるものであり、またワークの形状は円筒状物に限らず、冷却装置を挿入できる内部空間を有するものであればよい。

【0 0 3 2】

【発明の効果】

本発明によれば、ワークを効果的に冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明の実施の形態を示す成膜装置の概略側面構成図である。

【図 2】

図 2 は、図 1 の平面構成図である。

【図 3】

図 3 は、本発明の他の実施の形態を示す構成図である。

【図 4】

図 4 は、本発明の他の実施の形態を示す構成図である。

【図 5】

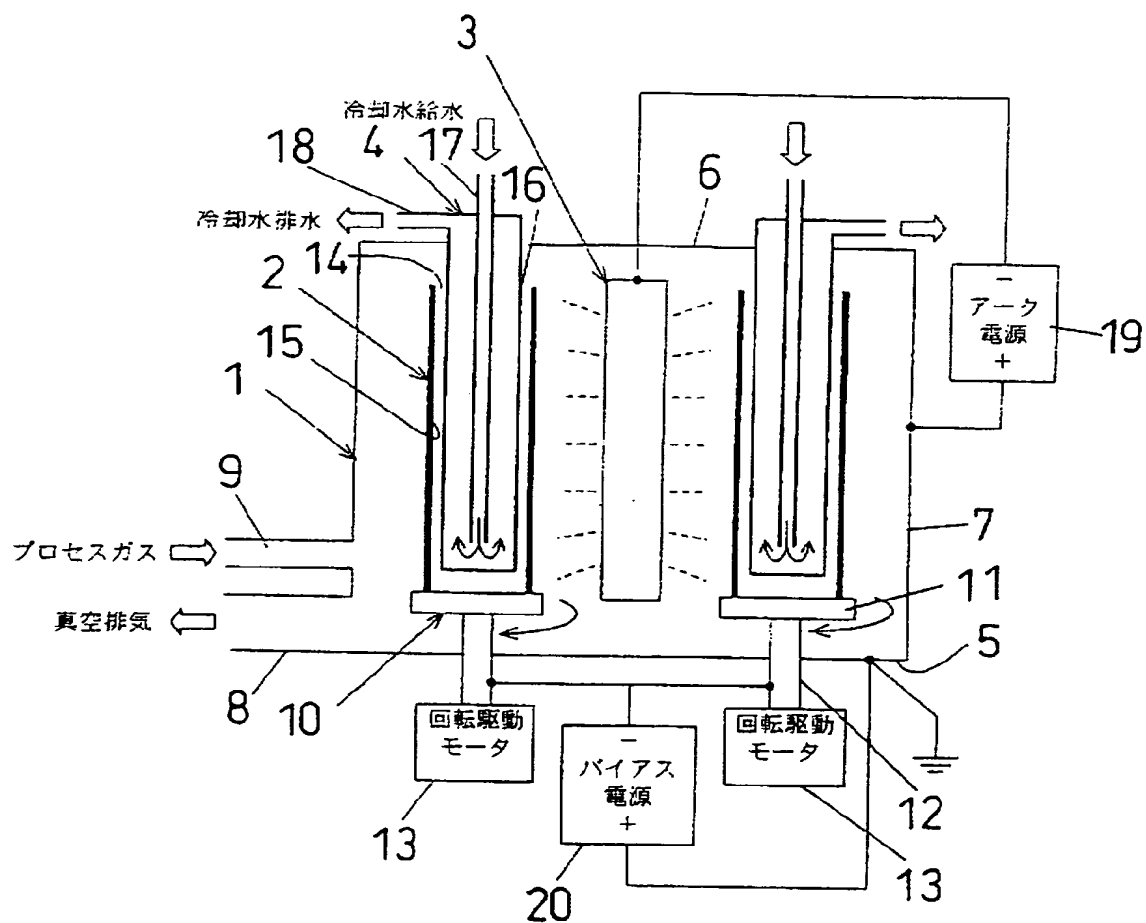
図 5 は、本発明の他の実施の形態を示す構成図である。

【符号の説明】

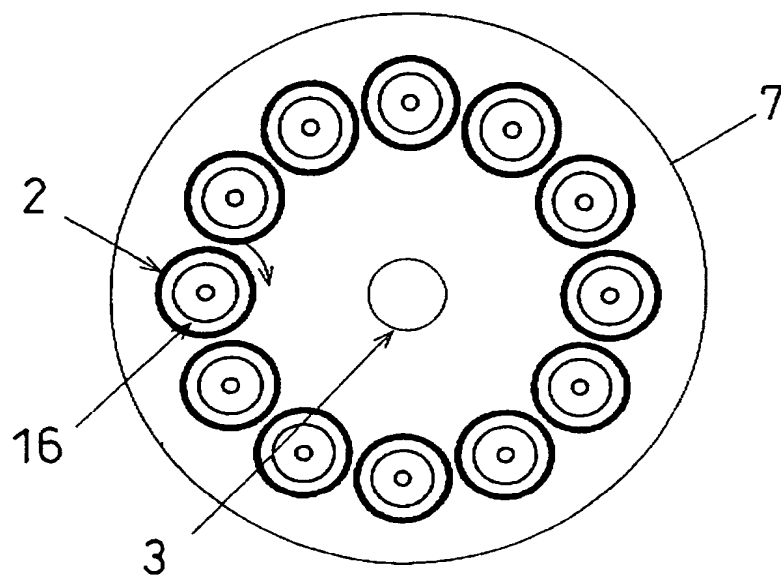
- 1 真空チャンバ
- 2 ワーク
- 3 蒸発源
- 4 冷却装置
- 1 0 ワーク保持装置
- 1 4 開口部
- 1 5 内部空間
- 1 6 冷媒容器

【書類名】 図面

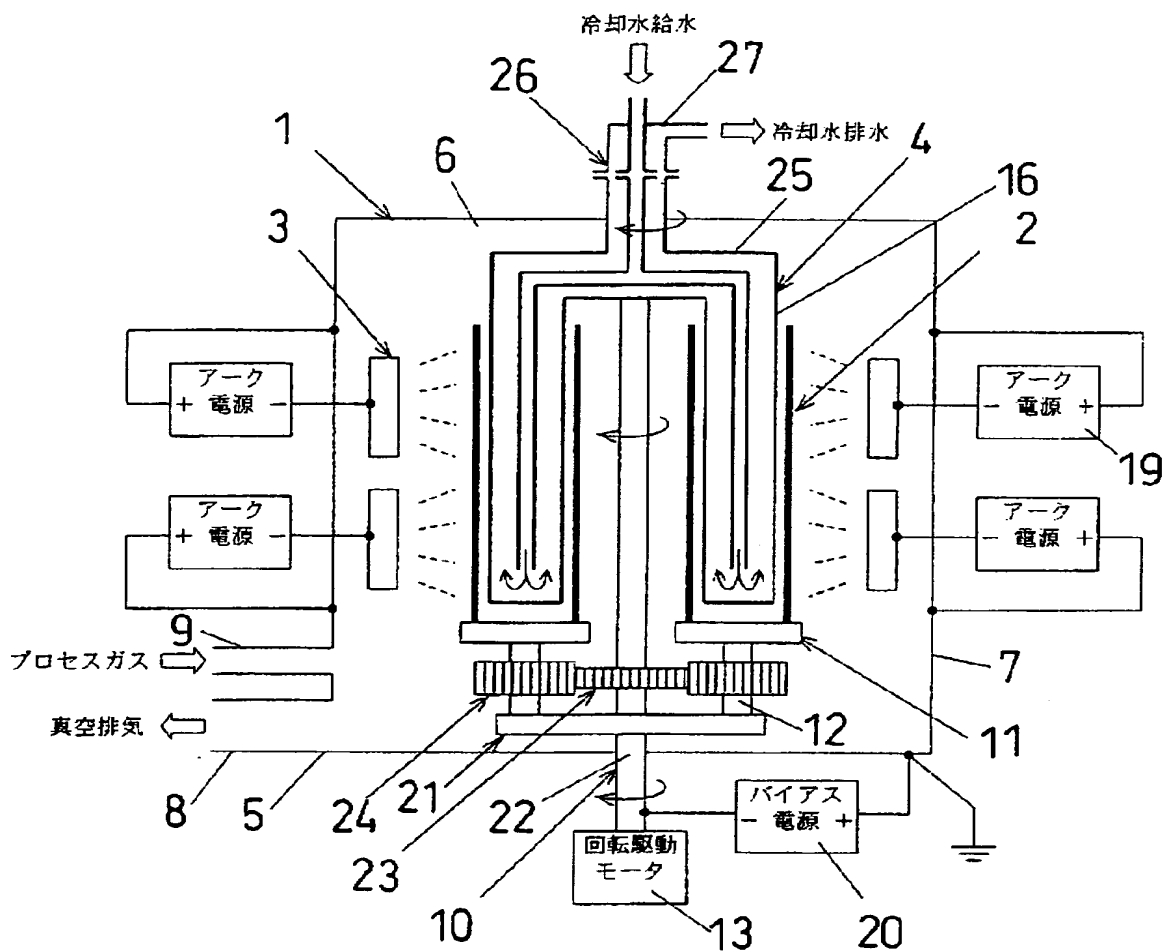
【図 1】



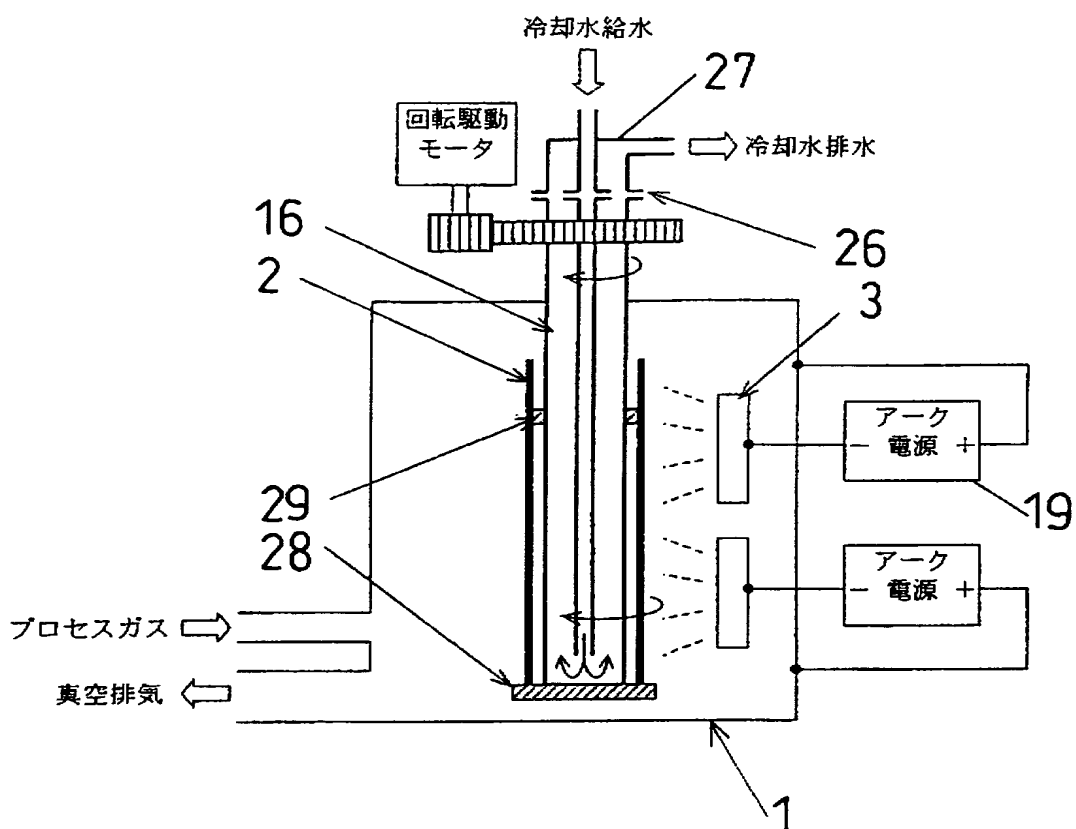
【図 2】



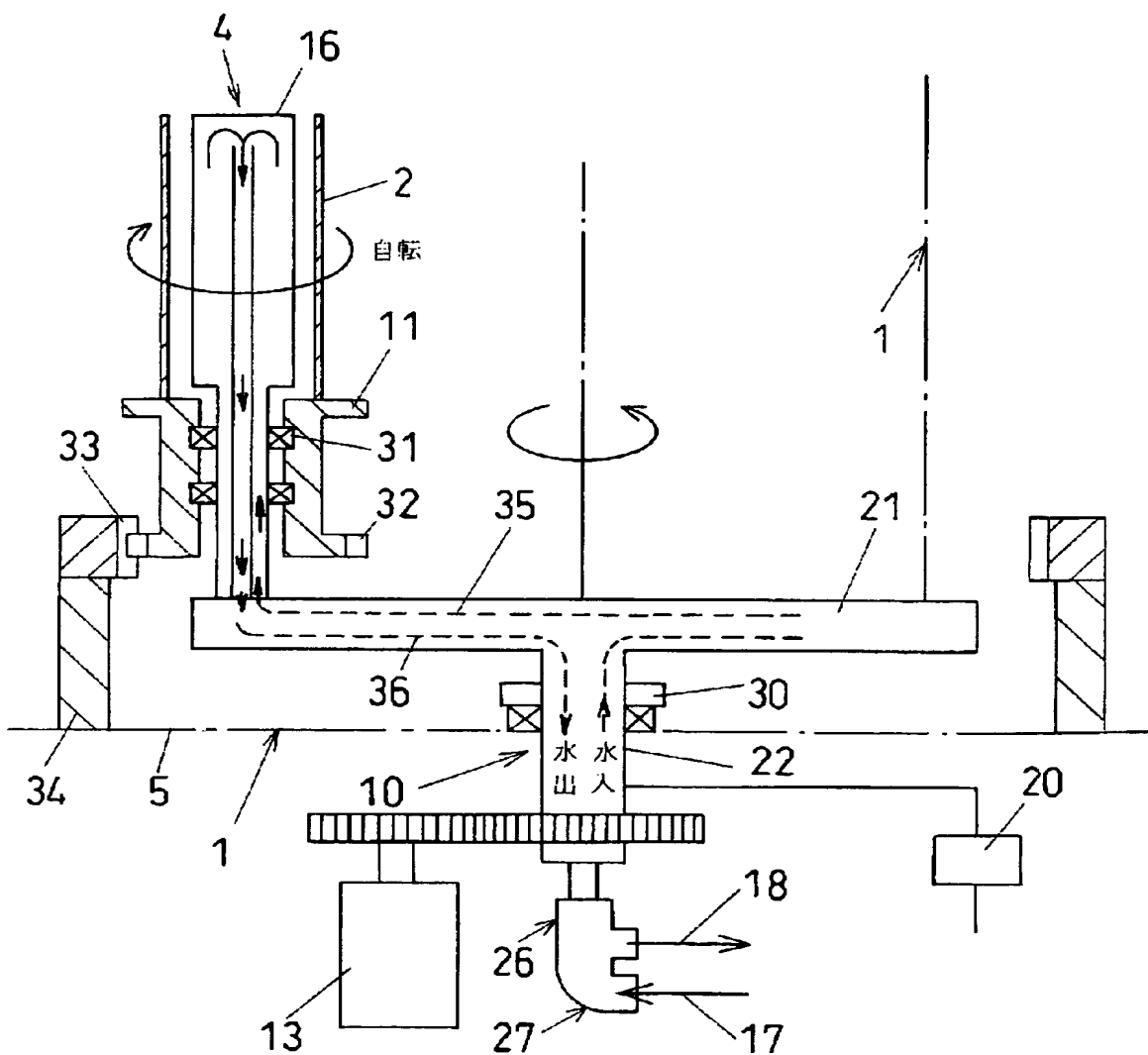
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大きな体積を有するワークに対して効果的に冷却することができる成膜装置及び成膜方法を提供すること。

【解決手段】 真空チャンバ 1 内に、ワーク 2 に被膜を形成するための蒸発源 3 と該ワーク 2 を冷却するための冷却装置 4 とを有した成膜装置において、前記ワーク 2 は、開口部 1 4 を介して外部に連通する内部空間 1 5 を有し、前記冷却装置 4 は、前記ワーク 2 の開口部 1 4 から内部空間 1 5 へ挿脱自在とされて該ワーク 2 を内部から冷却するように構成されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 0 0 8 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 1 9 9]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 3 月 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目 1 0 番 2 6 号

氏 名

株式会社神戸製鋼所